



Al-Mustaqbal University  
جامعة المستقبل  
College of Agricultural Technology  
كلية التقنيات الزراعية



Department of Medicinal Plants and Natural Products  
Technologies

قسم التقنيات النباتات الطبية والنواتج الطبيعية

المرحلة الأولى

الفصل الدراسي الثاني

((احياء مجهرية))

كلية التقنيات الزراعية

College of Agricultural

رقم المحاضرة: 7

اسم المحاضرة

الفيروسات

أستاذ المادة

م.م رعد طلال تومان



Al-Mustaqbal University  
جامعة المستقبل  
College of Agricultural Technology  
كلية التقنيات الزراعية



الفيروسات

الفيروسات هي كائنات دقيقة جداً، لا ترى إلا بالمجاهر الإلكترونية، وهي من أصغر الكائنات المعدية التي يمكن أن تصيب الكائنات الحية المختلفة، بما في ذلك النباتات. الفيروسات ليست خلايا ولا تملك تركيباً خلويًا، بل هي جزيئات وراثية محاطة بغلاف بروتيني يسمى الكابسيد، وأحياناً غلاف خارجي دهني، وتفنقر إلى القدرة على التكاثر أو القيام بعمليات الأيض خارج الخلايا الحية. تعتمد الفيروسات اعتماداً كاملاً على خلايا الكائنات الحية المضيفة، حيث تستخدم آليات الخلية لصنع نسخ من نفسها.

الفيروسات النباتية تسبب أمراضاً تؤثر على النباتات من حيث النمو، الإنتاج، وجودة المحصول. وتنتقل هذه الفيروسات بطرق متعددة، من ضمنها الحشرات الناقلة، النقل الميكانيكي، البذور، والتكاثر الخضري. في هذه المحاضرة سنتناول الخصائص العامة للفيروسات، خصائص الفيروسات النباتية، تصنيفها، طرق انتقالها، أعراض الإصابة، تأثيرها على النبات، وطرق الوقاية والسيطرة.

1. التركيب العام للفيروسات

يتكون الفيروس عادة من:

المادة الوراثية: وهي إما حمض نووي من نوع DNA أو RNA، وقد تكون هذه المادة مفردة السلسلة أو مزدوجة. في الفيروسات النباتية، غالباً ما تكون المادة الوراثية RNA مفردة السلسلة.

الكابسيد: وهو الغلاف البروتيني الذي يحيط بالمادة الوراثية ويحميها، ويتكون من وحدات بروتينية صغيرة تسمى الكابسوميرات.

الغلاف الخارجي (في بعض الفيروسات): وهو طبقة دهنية مستمدة من غشاء خلايا المضيف، تحيط بالكابسيد وتساعد الفيروس على الالتصاق بخلايا جديدة.



لا تحتوي الفيروسات على عضيات خلوية مثل الميتوكوندريا أو الرايبوسومات، ولا تقوم بعمليات التمثيل الغذائي.

2. الخصائص العامة للفيروسات النباتية

صغيرة جداً، يتراوح قطرها بين 20-300 نانومتر.

تعتمد بشكل كلي على الخلايا النباتية للتكاثر.

لا تملك القدرة على النمو أو التمثيل الغذائي خارج الخلايا.

تتنوع أشكال الفيروسات بين كروية، عصوية، خيطية، أو شكل معقد.

تحتوي غالباً على RNA مفرد السلسلة كمادة وراثية.

تنتقل عادة عبر نواقل حشرية أو عن طريق العمليات الزراعية.



### 3. تصنيف الفيروسات النباتية

يتم تصنيف الفيروسات النباتية حسب نوع المادة الوراثية، شكل الكابسيد، وجود أو عدم وجود الغلاف الدهني الخارجي، وطرق التكاثر، ومن أبرز أنواعها:

فيروسات RNA مفردة السلسلة (ssRNA): وهي الأكثر شيوعاً، مثل فيروس موزايك التبغ (TMV)، الذي يُعد أول فيروس تم اكتشافه في التاريخ، وله شكل عصوي طويل.

فيروسات RNA مزدوجة السلسلة (dsRNA): أقل شيوعاً في النباتات، وتتميز بقدرتها على تكوين نسخ مزدوجة من RNA.

فيروسات DNA مزدوجة السلسلة (dsDNA): مثل فيروس التاجي (Caulimovirus) الذي يصيب بعض النباتات.

فيروسات غير مغلفة (Naked Viruses): لا تحتوي على غلاف دهني، وتمتاز بمقاومتها للظروف البيئية الصعبة.

فيروسات مغلفة (Enveloped Viruses): نادرة في النباتات، وتمتلك غلاًفاً دهنيًا يساعدها على دخول الخلايا.

### 4. دورة حياة الفيروسات النباتية

تمر الفيروسات النباتية بعدة مراحل خلال دورة حياتها داخل النبات:



**Al-Mustaqbal University**  
**جامعة المستقبل**  
**College of Agricultural Technology**  
**كلية التقنيات الزراعية**



الارتباط والاختراق: يلتصق الفيروس بسطح خلية النبات، ويدخل إلى داخل الخلية غالبًا عن طريق الجروح أو عبر نواقل حشرية.

إزالة الغلاف: يتحرر الحمض النووي أو RNA من الكابسيد داخل الخلية.

التكاثر: تستخدم الفيروسات آليات الخلية لإنتاج نسخ جديدة من المادة الوراثية وبروتينات الكابسيد.

التجميع: تُجمع الجزيئات الفيروسية الجديدة لتكوين فيروسات كاملة.

الانتقال: تنتقل الفيروسات الجديدة إلى خلايا نباتية أخرى، إما عن طريق الاتصال المباشر بين الخلايا أو عبر نواقل خارجية.

**5. طرق انتقال الفيروسات النباتية**

النواقل الحشرية: الحشرات مثل المن، الذباب الأبيض، والبعوض هي أهم نواقل الفيروسات، حيث تمتص النبات المصاب وتنقل الفيروس للنباتات السليمة.

الانتقال الميكانيكي: يحدث عبر جروح في النبات بسبب الأدوات الزراعية، أو التلامس المباشر مع نباتات مصابة.

البذور: بعض الفيروسات تنتقل داخل البذور، ما يجعل الشتلات الجديدة مصابة من البداية.



التكاثر الخضري: القصاصات، التطعيم، والأنسجة النباتية المستخدمة في التكاثر الخضري قد تحمل الفيروس.

---

## 6. الأعراض المرضية الناتجة عن الفيروسات النباتية

تختلف أعراض الإصابة حسب نوع الفيروس والنبات المضيف، ومن أشهر الأعراض:

التلون والفسيفساء: ظهور بقع أو خطوط صفراء وخضراء على الأوراق.

تشوهات الأوراق: التواء، تجعد، أو تقزم الأوراق.

تباطؤ النمو: انخفاض سرعة نمو النبات.

تشوه الثمار: تقزم أو تشوه في شكل الثمار أو عدم نضوجها.

موت الأنسجة: في بعض الحالات المتقدمة.

تؤدي الإصابة الفيروسية إلى تعطيل عمليات التمثيل الغذائي داخل الخلايا النباتية.

تسبب انخفاضاً في الإنتاجية وجودة المحاصيل.

تزيد من حساسية النباتات لأمراض أخرى.



Al-Mustaqbal University  
جامعة المستقبل  
College of Agricultural Technology  
كلية التقنيات الزراعية



تؤثر بشكل مباشر على الأمن الغذائي، وخاصة في المحاصيل الأساسية.

تسبب خسائر اقتصادية كبيرة في الزراعة.

8. تشخيص الفيروسات النباتية

الفحص الظاهري: مراقبة الأعراض المرئية على النباتات.

الفحص الميكروسكوبي: باستخدام المجاهر الإلكترونية لرؤية الفيروسات.

اختبارات مناعية: مثل اختبار ELISA الذي يعتمد على الأجسام المضادة.

التقنيات الجزيئية: PCR و RT-PCR لتحليل المادة الوراثية.

9. طرق الوقاية والسيطرة على الفيروسات النباتية

استخدام أصناف نباتية مقاومة أو متحملة للفيروسات.



Al-Mustaqbal University  
جامعة المستقبل  
College of Agricultural Technology  
كلية التقنيات الزراعية



مكافحة الحشرات الناقلة بطرق كيميائية وبيولوجية.

تعقيم الأدوات الزراعية لمنع الانتقال الميكانيكي.

استخدام بذور وتقوي معتمدة وخالية من الفيروسات.

تطبيق الزراعة النظيفة ومراعاة التناوب الزراعي.

إزالة النباتات المصابة لمنع انتشار الفيروس.

10. أهمية الدراسات البحثية على الفيروسات النباتية

تعد الفيروسات النباتية موضوعاً حيويًا للبحث الزراعي، بهدف:

فهم آليات الإصابة وانتقال الفيروسات.

تطوير أصناف مقاومة.

تحسين طرق التشخيص المبكر.



Al-Mustaqbal University  
جامعة المستقبل  
College of Agricultural Technology  
كلية التقنيات الزراعية



تطوير وسائل مكافحة المستدامة.

الحفاظ على الأمن الغذائي العالمي.

11. أهم الفيروسات النباتية وتأثيرها

فيروس موزايك التبغ (TMV)

يعتبر TMV من أقدم الفيروسات المكتشفة وأكثرها انتشارًا، يصيب التبغ والعديد من النباتات الأخرى. يتسبب في ظهور بقع صفراء خضراء غير منتظمة على الأوراق، ويفسد المظهر العام للنبات. ينتقل عبر التلامس المباشر، الأدوات الزراعية، والتكاثر الخضري. تأثيره يؤدي إلى تقليل القدرة على التمثيل الضوئي وبالتالي تقليل النمو والإنتاج.

فيروس موزايك الخيار (CMV)

ينتشر فيروس موزايك الخيار في محاصيل عديدة مثل الخيار، الفلفل، والطماطم. يتميز بإحداث تلوّنات فسيفسائية على الأوراق مع تقزم في حجم النبات وتشوه في الثمار، مما يقلل من جودة المحصول. ينتقل بشكل رئيسي بواسطة الحشرات الناقلة كالمن.

فيروس تجعد الأوراق (Potyvirus)

يؤثر هذا الفيروس على مجموعة واسعة من النباتات، ويسبب تجعد الأوراق، تأخر النمو، وتشوهات في الأزهار والثمار. ينتقل أساسًا عبر الحشرات الناقلة.

فيروس التاجي (Cauliflower mosaic virus - CaMV)

يصيب نباتات الكرنب والخضروات ذات الصلة، ويتميز بأعراض مثل تلوّن الأوراق وظهور بقع خضراء فاتحة. يسبب هذا الفيروس خسائر كبيرة في الإنتاج الزراعي.



---

## 12. طرق مكافحة الفيروسات النباتية الحديثة

### 1. المقاومة الوراثية

تطوير أصناف نباتية مقاومة للفيروسات يعد من أكثر الطرق فعالية، ويتم ذلك باستخدام التقنيات التقليدية أو الهندسة الوراثية (التعديل الجيني). مثلاً، تم تطوير نباتات تحمل جينات مقاومة لفيروس موزايك التبغ.

### 2. مكافحة الحبيوية

استخدام الأعداء الطبيعية للحشرات الناقلة مثل الحشرات المفترسة أو الطفيليات التي تقلل من أعداد الناقلات الحشرية.

### 3. التقنيات الجزيئية في التشخيص

استخدام تقنيات PCR و RT-PCR لتشخيص الفيروسات بسرعة ودقة عالية، مما يمكن من اتخاذ إجراءات سريعة للحد من انتشار الفيروس.

### 4. استخدام RNA التداخلي (RNAi)

تقنية حديثة تقوم على تعطيل التعبير الجيني للفيروس داخل النبات عن طريق استخدام جزيئات RNA صغيرة، مما يمنع تكاثر الفيروس.



Al-Mustaqbal University  
جامعة المستقبل  
College of Agricultural Technology  
كلية التقنيات الزراعية



5. الزراعة النظيفة

استخدام بذور وتقاوي معتمدة وخالية من الفيروسات، تعقيم الأدوات، والتخلص من النباتات المصابة فور ظهور الأعراض.

6. مكافحة الكيمائية والفيزيائية

تطبيق المبيدات الحشرية للحد من أعداد الحشرات الناقلة، واستخدام التعقيم الحراري للبذور.

13. الدراسات الحديثة واتجاهات البحث

الهندسة الوراثية: تطوير نباتات معدلة وراثيًا مقاومة للفيروسات.

التحليل الجيني للفيروسات: لفهم تنوع الفيروسات وطرق تطورها وانتقالها.

تطوير لقاحات نباتية: باستخدام تقنيات النانو.

استخدام البيوتكنولوجيا: لإنتاج مقومات نباتية مستدامة.



Al-Mustaqbal University  
جامعة المستقبل  
College of Agricultural Technology  
كلية التقنيات الزراعية



14. دور الفيروسات في البيئة

على الرغم من تأثيرها السلبي على الزراعة، فإن الفيروسات تلعب دورًا بيئيًا مهمًا في تنظيم التنوع النباتي والبيئي، وقد تسهم في تطور النباتات من خلال عمليات التبادل الجيني.

